

додатковим тепловідводом за рахунок подачі в зону опромінення охолоджуючої рідини. Таке вдосконалення дозволяє забезпечити двосторонній відвід тепла (як в тіло штампа, так і за рахунок контакту з охолоджувальною рідиною), але швидкість такого додаткового тепловідводу набагато нижча, в порівнянні зі швидкістю тепловідводу при контакті з металом. При цьому не усувається двостороннє опромінення кромek штампів (рідина повинна бути прозора для лазерного випромінювання), що зажадає зниження інтенсивності опромінення, а значить і глибини зміцненого шару на кромках штампів.

УДК 621.75

Капустинський О.А., студ.; Блощин М.С., асист., Головка Л.Ф., д.т.н., проф.

ЛАЗЕРНЕ НАПЛАВЛЕННЯ РОБОЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВАЛІВ ТУРБОДЕТАНДЕРІВ

Використання турбодетандерних агрегатів дозволяє перетворити внутрішню енергію газу в корисну роботу. При цьому потужність, що знімається залежить від ступеня зниження тиску і витрати газу через турбіну, а також підігріву газу. Турбодетандери застосовуються переважно у технологічних процесах отримання рідкого водню, кисню, повітря, азоту та інших кріогенних газів. Наведено опис та виготовлення турбодетандерів, їх переваги та недоліки. Підчас термодинамічного процесу в турбіні, що безпосередньо приєднано до генератора, наявна але не використовується потенційна енергія, яка перетворюється в електроенергію і енергію холоду. Заміна масляних опор ковзання на швидкісні пелюсткові газодинамічні підшипники забезпечило відсутність системи масляного змащення опор і системи масляного гальма, економиться електроенергія. Використання технології лазерного наплавлення дозволяє не лише підвищити ресурс роботи контактних елементів турбодетандерів. Основною особливістю впливу лазерного випромінювання на матеріали є локальний характер теплового джерела, що забезпечує формування відповідного термічного циклу при поверхневій обробці з високими швидкостями переміщення джерела нагрівання і високих швидкостях нагрівання й охолодження матеріалу. Необхідні властивості поверхні при лазерному наплавленні одержують створенням відповідного наплавленого шару з заданими оптимальними фізико-механічними характеристиками, обумовленими особливостями умов роботи валів турбодетандерів.

УДК 621.75

Капустинський О.А., студ.; Блощин М.С., асист., Головка Л.Ф., д.т.н., проф.

ЛАЗЕРНЕ ЗМІЦНЕННЯ РОБОЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВАЛІВ ТУРБОДЕТАНДЕРІВ

Сутність процесу лазерного зміцнення полягає в локальному нагріві ділянки поверхні деталі лазерним випромінюванням до надкритичних температур. Після припинення дії джерела випромінювання нагріта ділянка охолоджується в результаті тепловідведення енергії у внутрішні шари металу. Нагрівання може здійснюватися як з оплавленням, так і без оплавлення поверхні. Основна мета лазерної термічної обробки робочих елементів валів турбодетандерів – це підвищення твердості і зносостійкості поверхні деталі. Специфічною особливістю зони лазерного впливу (на відміну від інших методів нагріву) є її шарова будова, що пояснюється нагрівом різних шарів

матеріалу деталі до конкретних температур. Висока швидкість охолодження, характерна для лазерного зміцнення, значно перевищує критичну швидкість при звичайних методах, але не призводить до утворення нових структур. Спостерігаються відомі структури, що й при об'ємному зміцненні: мартенсит, цементит, залишковий аустеніт. Однак висока швидкість охолодження призводить до того, що підвищується дефективність структур і подрібнення зерна. Дефективність виражається в мікронеоднорідності аустеніту в сталі, наявності нерозчинних карбідів. Подібна дефективність в поєднанні зі збільшеною дисперсністю мартенситу призводить до того, що мікротвердість сплавів після лазерної обробки значно зростає в порівнянні із звичайними методами зміцнення. Найбільш значний ефект досягається при обробці вуглецевих сталей із вмістом вуглецю до одного відсотка. Збільшення вмісту вуглецю понад 1,3%, так само як і зменшення до 0,5% призводить до зниження ефекту термообробки. Зі збільшенням легуючих елементів в сталі приріст твердості знижується, тобто високолеговані сталі менш ефективно зміцнюються термічною обробкою.

Специфіка роботи турбодетандерів у технологічних процесах отримання рідкого водню, кисню, повітря, азоту та інших кріогенних газів, а також у двигунах внутрішнього згоряння вимагає використання спектру спеціальних сталей, що працюють у відповідних умовах. Використання технології лазерного зміцнення дозволяє не лише підвищити ресурс роботи контактних елементів турбодетандерів, а й зменшити необхідний час на відновлювальні роботи турбогенераторних установок, які працюють у складних швидкісних умовах тертя.

УДК 621.75

Стаднік А.М., студ.; Блощин М.С., асист., Головка Л.Ф., д.т.н., проф.

ЛАЗЕРНЕ НАПЛАВЛЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ВАЛІВ ПРОКАТНИХ СТАНІВ

Наведено опис технології виготовлення валів та валків прокатних станів, характеристика процесу, класифікація прокатних станів.

Розглядається проблема підвищення якості робочих поверхонь валків холодного прокатування, проблема стабільності геометричних розмірів та якості готового тонколистового прокату.

Наплавлення прокатних валків з метою їх відновлення і підвищення стійкості можливо виконати різними способами, відповідно наведена класифікація можливих методів відновлення робочих поверхонь з описом переваг та недоліків кожного з них при умові повної відсутності поверхневої пористості.

Сучасний стан розвитку лазерної техніки дозволяє застосовувати її для відновлення валів та валків певного типорозміру. За рахунок наплавлення створюється валки з досить в'язкою і міцною серцевиною, що добре чинить опір механічним навантаженням, і зносостійкою поверхнею. Аналіз отриманих структур після лазерного наплавлення свідчить про більш високий ступінь дисперсності структур після лазерної обробки. Наплавлення дозволяє істотно збільшити довговічність валків, скоротити їх витрату, збільшити вихід придатного прокату. Створені сучасні роботизовані мобільні комплекси дозволяють вирішувати відповідні завдання.

Створення на робочих поверхнях наплавленого шару з відповідними фізико-механічними властивостями дозволяє застосовувати технологію біметалів для виготовлення більш дешевих валів прокатних станів, коли робочий шар з одного матеріалу, а матеріал основи більш дешеві звичайні сталі. Використання матеріалу для